

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.1 Проектирование строительных конструкций

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Промышленное и гражданское строительство

Курс 3  
Семестр 5

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	36	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	О.А. Актуганов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

		(наименование кафедры)	
24.01.2022	протокол №	12	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, Начальник Автономного учреждения Республики  
Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов  
инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способность применять средства математического (компьютерного) моделирования, в том числе использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования, в архитектурно-строительном проектировании зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-1.1 Выбор сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Знать назначение и особенности применения сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь осуществлять выбор сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками выбора сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи, учитывая назначение и особенности применения прикладных программ</p>
	ПК-1.2 Выбор исходной информации и нормативно – технических документов для компьютерного проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Знать методы подготовки исходной информации с применением нормативно-технических документов для компьютерного проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь осуществлять выбор исходной информации и нормативно-технических документов для компьютерного проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для компьютерного проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая методы подготовки исходной информации с применением нормативно-технических документов</p>

<p>ПК-1.3 Выбор методики и ввод исходной информации для расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p><b>знания:</b> Знать методики расчетного обоснования проектного решения конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, и способы ввода исходной информации в специализированных программных продуктах</p> <p><b>умения:</b> Уметь осуществлять выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, и вводить исходную информацию под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, и ввода исходной информации под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая особенности методик обоснования решений</p>
<p>ПК-1.4 Выбор в компьютерных программах параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p><b>знания:</b> Знать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, назначаемые в компьютерных программах</p> <p><b>умения:</b> Уметь осуществлять выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, назначаемых в компьютерных программах под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, назначаемых в компьютерных программах под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая влияние параметров на решение задачи</p>

<p>ПК-1.5 Анализ полученных в результате компьютерного моделирования данных, графическое оформление и конструирование и проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p><b>знания:</b> Знать принципы анализа полученных в результате компьютерного моделирования данных, графического оформления и конструирования, подготовки проектной документации на строительную конструкцию</p> <p><b>умения:</b> Уметь анализировать полученные в результате компьютерного моделирования данных, выполнить графическое оформление и конструирование, подготовить проектную документацию на строительную конструкцию под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками анализа полученных в результате компьютерного моделирования данных, графического оформления и конструирования, подготовки проектной документации на строительную конструкцию под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая возможности прикладной программы</p>
<p>ПК-1.6 Проведение численных экспериментов при анализе компьютерных моделей строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p><b>знания:</b> Знать методы проведения численных экспериментов при анализе компьютерных моделей строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь проводить численные эксперименты при анализе компьютерных моделей строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками проведения численных экспериментов при анализе компьютерных моделей строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая ограничения применяемых в экспериментах методов</p>

	<p>ПК-1.7 Представление и защита результатов компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p><b>знания:</b> Знать способы представления и защиты результатов компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь представлять и защищать результаты компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p><b>навыки:</b> Владеть навыками представления и защиты результатов компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая наглядность способов представления</p>
--	---	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные модели в строительстве (ПК-1), Информационные технологии в проектировании и строительстве (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Автоматизация инженерных расчетов строительных конструкций (ПК-1), Методика оптимизации технических решений (ПК-1); практиках: Производственная практика. Проектная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, мини-проекты, информационные

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

<b>Расчетные модели зданий (сооружений), конструкций</b>	<b>26</b>	ПК-1
Практическое занятие. Подготовка исходной информации с применением нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектного решения. Решение практической задачи.	2	
Практическое занятие. Сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение). Автоматизация сбора нагрузок с применением Microsoft Excel, NormCAD, BeCT (SCAD Office), ЭСПРИ. Решение практической задачи.	2	
Практическое занятие. Составление расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения) с выбором требуемых параметров. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	18	ПК-1
<b>Анализ проектных решений</b>	<b>26</b>	
Практическое занятие. Выполнение расчетов и оценка прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	4	
Практическое занятие. Выполнение расчетов и оценка общей устойчивости, деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	18	ПК-1
<b>Подготовка проектной документации</b>	<b>28</b>	
Практическое занятие. Конструирование с соблюдением требований нормативных документов. Расчет узлов конструкций. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	4	
Практическое занятие. Графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию. Решение практической задачи в системе CAD-проектирования.	4	
Практическое занятие. Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	18	
<b>Проведение научных исследований</b>	<b>28</b>	ПК-1
Практическое занятие. Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	4	

Практическое занятие. Проведение численного исследования. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	2
Практическое занятие. Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта. Решение практической задачи в программном расчетном комплексе.	2
Практическое занятие. Оформление аналитического научно-технического отчета по результатам исследования. Представление и защита результатов проведенного научного исследования	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	18
Иная контактная работа: зачет	0

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Проектирование строительных конструкций" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Подготовка к **практическим занятиям** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Проектирование строительных конструкций".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Проектирование строительных конструкций", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины "Проектирование строительных конструкций" включает выполнение практических работ и, по желанию обучающихся, подготовку статей или реферата.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является итоговый контроль - зачет.

Написание реферата, как одна из возможностей самостоятельного погружения в материал по тематике дисциплины, является важным этапом освоения учебной программы. Тема реферата выдается ведущим преподавателем, но возможен и выбор темы студентом с учетом обязательного согласования с преподавателем.

При написании реферата должна быть сформулирована цель, а изложенный материал - продемонстрировать достижение поставленной цели. Структурно реферат может быть разбит на отдельные части, но материал в любой части реферата должен быть согласован с остальными частями и представлять собой единое изложение с рассуждениями автора по рассматриваемой теме.

Оформление реферата возможно в любом текстовом редакторе с выводом на листы



формата А4. Реферат должен содержать титульный лист с указанием темы реферата и сведениями об авторе. Образец титульного листа ведущий преподаватель размещает на электронном курсе вместе с заданием на реферат.

Текст реферата размещается на листах книжной ориентации с полями 3-2-1,5-2 см, обязательна нумерация страниц в нижнем колонтитуле страницы и запись ФИО автора в верхнем колонтитуле. Рекомендуемы размер шрифта 14 пт, гарнитура Times New Roman, абзацный отступ первой строки 1,2 см, междустрочный интервал 1,25. Заготовки текста должны быть выделены и отмечены соответствующим уровнем текста, чтобы сформировать автооглавление к реферату.

В реферате не следует оставлять неиспользуемые пространства на листах, заполнение текстом происходит последовательно без разрывов. Таблицы допускается оформлять уменьшенным шрифтом 12 пт, применение заголовков таблиц и нумерация таблиц остается на усмотрение автора. Рисунки в реферате подписывается с центрированием текста на листе, нумерация рисунков не обязательна.

Реферат объемом не менее 15 страниц сдается в электронном виде (прикрепляется к заданию на выполнение реферата на электронном курсе). Допускаются форматы документа PDF, DOCX, ODT, WPD.

На усмотрение автора, реферат может сопровождаться презентацией. По лучшим рефератам с презентациями организуются открытые выступления перед группой.

По итогам выполнения реферата ведущий преподаватель выставляет дополнительные баллы в рейтинговой системе оценивания. Презентация и доклад повышают рейтинговую оценку.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Васильев, А. Н. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс] / Васильев А. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с. ISBN 978-5-8114-1580-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212198">https://e.lanbook.com/book/212198</a>
2.	Серга, Г. В. Инженерная графика для строительных специальностей [Электронный ресурс] : учебник / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н., Серги Г. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. ISBN 978-5-8114-3602-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206645">https://e.lanbook.com/book/206645</a>
3.	Иванов, Владимир Викторович. Математическое моделирование [Текст] : учебное пособие / В. В. Иванов, О. В. Кузьмина; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволжский государственный технологический университет". 2-е изд., испр. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 114 с. ISBN 978-5-8158-2246-7. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Matematicheskoye_modelirovaniye_2021.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Matematicheskoye_modelirovaniye_2021.pdf</a>
4.	Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] / Васильков Г. В., Буйко З. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1334-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211133">https://e.lanbook.com/book/211133</a>

5.	Шапошников, Н. Н. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Е., Дарков А. В. 16-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 692 с. ISBN 978-5-507-47191-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/339038">https://e.lanbook.com/book/339038</a>
6.	Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Воскобойников Ю. Е., Задорожный А. Ф.; Задорожный А. Ф. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 224 с. ISBN 978-5-507-47815-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/327599">https://e.lanbook.com/book/327599</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Журнал CADmaster : интернет-версия издания	<a href="https://www.cadmaster.ru/">https://www.cadmaster.ru/</a>
2.	Журнал "САПР и Графика" : периодическое научное издание	<a href="https://sapr.ru/">https://sapr.ru/</a>
3.	Журнал "САПР-журнал"	<a href="https://sapr-journal.ru/">https://sapr-journal.ru/</a>
4.	Журнал "Автоматизация в промышленности"	<a href="http://avtprom.ru/">http://avtprom.ru/</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	212 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, ЛИРА-САПР 2018 PRO, Платформа nanoCAD, STARK ES 2019, SCAD Office s64, NormCAD, Программный комплекс ЛИРА 10, КОМПАС-3D v22 ПГС (АЕС)

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

**Цель задания:** По исходным данным выполнить компоновку многоэтажного здания из сборного железобетона.

**Создать расчетную модель в расчетном комплексе ЛИРА 10 (ЛИРА-САПР, Мономах-САПР, SCAD, STARK ES) и проанализировать полученные результаты.**

**1.1. Исходные данные.** Требуется рассчитать конструкции многоэтажного трехпролетного здания из сборного железобетона (металлических элементов). Назначение здание – фитнес-центр. Сетка колонн  $6 \times 7,2$  м. Сечение колонн  $30 \times 30$  см. Количество этажей – 5. Высота этажа – 4,8 м. Длина здания составляет 6 пролетов, т.е. 36 м. Эксплуатационные условия – нормальные. Район строительства – г. Йошкар-Ола. Тип местности – В. Фундаменты проектируются на естественном основании. Условное расчетное сопротивление грунта 0,3 МПа.

**1.2. Компоновка конструктивной схемы здания.** Основными элементами связевого каркаса являются фундаменты, железобетонные колонны, ригели и плиты.

Железобетонные колонны. Принимаю членение колонн на 2 этажа. Стыки колонн располагаются на высоте 1,05 м от уровня верха консоли предыдущей колонны. Размеры сечения колонн принимаются по заданию. Принимаю размеры сечения колонн  $300 \times 300$  мм (в работе размеры сечения колонн принимаем по заданию). Для опирания ригелей колонны имеют консоли размером  $150 \times 150$  мм.

Сечение ригеля тавровое, с полкой в растянутой зоне. Ширина ригеля по верху (верхнее ребро) принимается 200 мм (по заданию), ширина ригеля по низу 400 мм. Высота сечения ригеля  $h = 0,075L$  ( $L$  – величина пролета здания в направлении ригеля), т.е.  $h = 0,075 \times 7200 = 540$  мм (окончательную высоту ригеля принимаем кратным 50 мм). Высоту ригеля принимаем 550 мм.

Ригели установлены по цифровым осям здания. Конструктивная длина ригеля  $l = L - h_k - 2a_3 = 7200 - 300 - 2 \cdot 20 = 6860$  мм ( $L$  – больший размер сетки колонн,  $h_k$  – размер сечения колонны,  $a_3 = 20$  мм – зазор между колонной и торцом ригеля). Конструктивные размеры ригеля  $6860 \times 400 \times 550(h)$  мм.

Железобетонные плиты. Перекрытия выполнено из многопустотных железобетонных предварительнонапряженных плит (панелей) с круглыми пустотами. Вдоль наружной стены здания, по продольным осям, расположены пристенные плиты. Рядом с пристенными плитами смонтированы рядовые многопустотные плиты и по осям колонн (оси «Б» и «В») расположены связевые многопустотные плиты.

Для назначения размеров многопустотных плит перекрытия, Вам необходимо разложить (составить монтажную схему) плит перекрытия, в перекрытии могут участвовать плиты разной ширины. Ширину многопустотных плит перекрытия можно принимать в пределах 1000-1500 мм.

Из условия раскладки, принимаю номинальный размер ширины плиты 120 см (6 плит), конструктивная ширина 119 см (1 см – монтажный зазор между плитами).

Высота сечения плит должна быть подобрана так, чтобы наряду с условиями прочности были удовлетворены требования жесткости (прогиб). Высота сечения предварительно напряженных плит назначают из условия  $h = l/30 = 6000/30 = 200$  мм ( $l$  – размер пролета плиты перекрытия, высота принимается кратным 10 мм).

В плитах с пустотами минимальная толщина полок составляет 25...35 мм, ребер – 30-35 мм. Принимаем толщину верхней и нижней полок  $h_f = 35$  мм. Проектируем 7 круглых пустот диаметром  $d = h - 2h_f = 200 - 2 \cdot 35 = 130$  мм. Количество пустот принимается индивидуально в зависимости от ширины плиты.

Принимаем толщину средних ребер 30 мм, толщина крайних ребер поверху -  $(b_c - n \cdot d - n_p \cdot t_p) / 0,5 = (1190 - 7 \cdot 130 - 6 \cdot 30) / 2 = 50$  мм ( $b_c$  – конструктивная ширина плиты,  $n$  – количество пустот,  $d$  – диаметр пустоты,  $n_p$  – количество средних поперечных ребер,  $t_p$  – толщина среднего ребра).

Длина плиты перекрытия, с учетом ширины верхнего ребра ригеля (200 мм) и монтажного зазора 20 мм, равна 5760 мм.

Результат: определены размеры основных несущих конструкций многоэтажного здания. Составлена монтажная схема колонн, ригелей и плит перекрытия.

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы к аттестации

1. Классификация строительных конструкций. Достоинства и недостатки.
2. Методы расчета строительных конструкций.
3. Нагрузка и воздействие. Классификация нагрузок. Грузовая площадь, ее физический смысл.
4. Совместное действия нескольких нагрузок и воздействий при расчете строительных конструкций. Назначение коэффициентов сочетания нагрузок и воздействий.
5. Класс ответственности зданий и сооружений, его влияние на расчет конструкций.
6. Нормативная и расчетная прочность материалов. Обеспеченность нормативных значений прочностных характеристик.
7. Бетон. Классификация бетона по плотности. Условия твердения бетона. Основные положения прочности бетона.
8. Свойства бетона. Классы и марки бетона.
9. Арматура в железобетоне: назначение, классификация и свойства арматуры, защитный слой бетона.
10. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. Анкеровка напрягаемой и ненапрягаемой арматуры в бетоне.
11. Каменные и армокаменные конструкции: материалы. армирование.
11. Сталежелезобетонные конструкции, особенности конструирования.
12. Строительные стали: классификация, механические и прочностные свойства сталей.
13. Стальные конструкции: классификация, сортамент, составные сечения, тонкостенные конструкции.
14. Соединения стальных конструкций, расчет и конструирование.

15. Стальные рамы, каркасы, оболочки: особенности расчета и конструирования.
16. Структура древесины. Физические свойства древесины. Механические свойства древесины.
17. Деревянные конструкции из цельной древесины и из составных клееных сечений.
18. Соединения деревянных конструкций, расчет и конструирование.
19. Фундаменты и основания, классификация, методики расчета
20. Напряженно-деформированное состояния строительных конструкций.
21. Требования к зданиям и сооружениям. Устойчивость зданий, конструкций и элементов конструкций.
22. Одноэтажные и многоэтажные здания. Особенности расчета и конструирования.
23. Автоматизация строительных вычислений. Возможности пакета программ NormCAD.
24. Автоматизация строительных вычислений. Создание и анализ расчетных моделей в программном комплексе ЛИРА-САПР.
25. Автоматизация строительных вычислений. Создание расчетных моделей в графическом пакете САПФИР-3D.
25. Автоматизация строительных вычислений. Создание и анализ расчетных моделей в программном комплексе Мономах-САПР.
26. Автоматизация строительных вычислений. Создание и анализ расчетных моделей в расчетном комплексе ЛИРА 10.
27. Автоматизация строительных вычислений. Создание и анализ расчетных моделей в расчетном комплексе SCAD.
28. Автоматизация строительных вычислений. Создание и анализ расчетных моделей в расчетном комплексе STARK ES.
29. Автоматизация строительных вычислений. Применение в расчетах комплекса программ SCAD Office.
30. Автоматизация строительных вычислений. Применение в расчетах программ ЭСПРИ, Металл 4, Одиссей и др.
31. Подготовка рабочей документации. Инженерная графика в nanoCAD СПДС.
32. Подготовка рабочей документации. Инженерная графика в КОМПАС-3D (АЕС).